

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 962**

51 Int. Cl.:

B21D 19/04 (2006.01)

G01B 11/02 (2006.01)

G01B 21/04 (2006.01)

B21D 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2022** **E 22208529 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024** **EP 4186609**

54 Título: **Dispositivo de plegado y medición y procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de plegado y medición**

30 Prioridad:

25.11.2021 DE 102021130971

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

28.11.2024

73 Titular/es:

EBZ SYSTEC GMBH (100.0%)

Bleicherstrasse 7

88212 Ravensburg, DE

72 Inventor/es:

STADLER, RAINER y

KÜHNER, BENJAMIN

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 989 962 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de plegado y medición y procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de plegado y medición

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de plegado y medición según la reivindicación 1 y a un procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de plegado y medición según la reivindicación 7.

10 Del documento DE 20 2008 003 687 U1 se conoce un equipo de plegado para piezas de trabajo, en particular, piezas de carrocería, en donde el equipo de plegado presenta al menos un manipulador móvil de varios ejes con al menos una herramienta de plegado transportada consigo y un contraapoyo móvil que puede adaptarse a la zona de la pieza de trabajo que se va a plegar, para soportar las fuerzas de plegado aplicadas con la herramienta de plegado, en donde el contraapoyo puede apoyarse externamente y fuera de la pieza de trabajo.

15 Del documento DE 20 2015 100 339 U1 se conoce un equipo de plegado para formar pliegues en una pieza de trabajo, en donde el equipo de plegado presenta una herramienta de plegado guiada por robot con un medio de plegado y un equipo de detección para el proceso de plegado, en donde el equipo de detección presenta una cámara dispuesta en la herramienta de plegado, que con su dirección de visión está dirigida hacia el punto de proceso actual entre el equipo de plegado y el pliegue.

20 Del documento DE 10 2009 058 817 A1 se conoce una instalación para el plegado mediante rodillo con estabilidad dimensional de un componente. Este comprende al menos un dispositivo de plegado mediante rodillo con un cabezal de plegado mediante rodillo, un dispositivo de alojamiento para el componente y un control para al menos el dispositivo de plegado mediante rodillo con el cabezal de plegado mediante rodillo, en donde el dispositivo de plegado mediante rodillo y el componente dispuesto en el dispositivo de alojamiento pueden situarse en al menos una posición teórica entre sí, en donde un guiado del cabezal de plegado mediante rodillo en la posición teórica a lo largo de un recorrido de un borde de plegado predeterminado del componente se proporciona mediante un movimiento relativo entre el dispositivo de plegado mediante rodillo y el componente dispuesto en el dispositivo de alojamiento, en donde la instalación comprende un dispositivo sensor acoplado operativamente al control, en donde el dispositivo sensor está dispuesto en el dispositivo de plegado mediante rodillo o en el dispositivo de alojamiento y proporciona una detección de una posición real del dispositivo de plegado mediante rodillo y del componente dispuesto en el dispositivo de alojamiento, en donde el dispositivo sensor comprende un sensor de medición sin contacto, que registra el recorrido del borde de plegado predeterminado.

35 Un objetivo de la invención es proponer un dispositivo de plegado y medición y un procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de plegado y medición, mediante el cual sea o resulte posible una documentación del proceso de plegado. Además, es también un objetivo permitir una mejora continua del proceso de plegado y, por tanto, un aumento de la calidad del pliegue creado.

40 Este objetivo se consigue basándose en las características del preámbulo de las reivindicaciones 1 y 7, mediante los rasgos característicos de las reivindicaciones 1 y 7, respectivamente. En las reivindicaciones dependientes respectivas se indican perfeccionamientos ventajosos y convenientes.

45 El dispositivo de plegado y medición para plegar y medir una pieza de trabajo comprende un manipulador con un brazo manipulador, un cabezal de plegado dispuesto en el brazo manipulador con un rodillo de plegado y un elemento de contraplegado, en donde el dispositivo de plegado y medición comprende un dispositivo de medición sin contacto, en donde el elemento de contraplegado comprende una superficie de apoyo, sobre la que se apoya la pieza de trabajo durante el plegado, en donde el elemento de contraplegado comprende una zona de referencia, en donde la zona de referencia está dispuesta circunferencialmente alrededor de la superficie de apoyo y forma un hombro circunferencial, en donde el dispositivo de medición sin contacto está orientado de tal manera que, cuando el rodillo de plegado rueda sobre la pieza de trabajo, registra tanto una sección de pliegue, producida directamente por el rodillo de plegado, como la zona de referencia. Otras características del dispositivo de plegado y medición según la invención se definen en la reivindicación 1. Con un dispositivo de plegado y medición de este tipo es posible documentar el proceso de plegado, ya que se registra un recorrido de la sección de pliegue producida en función de sus distancias con respecto a un recorrido de la zona de referencia del elemento de contraplegado.

55 También está previsto configurar el elemento de contraplegado como bancada de plegado. Con una bancada de plegado se puede implementar una zona de referencia de manera estructuralmente sencilla.

60 Además, está previsto configurar la zona de referencia con una superficie de contacto horizontal como superficie de referencia, que está orientada en paralelo a la superficie de apoyo,

- configurar además la zona de referencia con una primera superficie de contacto vertical, que está orientada en perpendicular a la superficie de apoyo y discurre entre la superficie de apoyo y la superficie de contacto horizontal, y
- 65 - configurar la zona de referencia con una segunda superficie de contacto vertical, que está orientada en perpendicular a la superficie de apoyo, que está orientada en paralelo a la primera superficie de contacto vertical y

que es contigua a la superficie de contacto horizontal. Una bancada de plegado de este tipo puede fabricarse fácilmente desde el punto de vista de la tecnología de producción mediante un hombro que discurra alrededor de la superficie de apoyo. Esto permite evaluar la calidad del resultado del proceso de plegado.

5 También está previsto configurar el dispositivo de medición sin contacto como sensor geométrico óptico. Con un sensor de este tipo, con cada imagen capturada se pueden registrar tanto el pliegue producido como la zona de referencia, de modo que, a partir de cada imagen, se puede calcular la posición que ocupa el pliegue producido con respecto a la zona de referencia.

10 En el procedimiento según la invención para el funcionamiento de un dispositivo de plegado y medición, configurado según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, está previsto

- plegar una pieza de trabajo de tal manera, que un cabezal de plegado con su rodillo de plegado, que está dispuesto en un brazo manipulador de un manipulador y que se guía por medio del brazo manipulador a lo largo de una trayectoria de plegado programada, rueda bajo presión con la pieza de trabajo intercalada sobre una superficie de apoyo de un elemento de contraplegado con una bancada (7) de plegado, de modo que la pieza de trabajo se curva, en donde el elemento de contraplegado comprende una zona de referencia con un hombro circunferencial, que presenta una superficie de contacto horizontal, una primera superficie de contacto vertical y una segunda superficie de contacto vertical;

- en donde una primera distancia, que está orientada en perpendicular a una dirección de movimiento del cabezal de plegado, se mide entre la superficie de contacto horizontal de la zona de referencia de la bancada de plegado y una pestaña de curvado de la pieza de trabajo, sobre la que pasa el rodillo de plegado, en una primera operación de medición,

- en donde una segunda distancia, que está orientada en perpendicular a la dirección de movimiento del cabezal de plegado y en perpendicular a la primera distancia, se mide entre la segunda superficie de contacto vertical de la zona de referencia de la bancada de plegado y la pestaña de curvado de la pieza de trabajo, sobre la que pasa el rodillo de plegado, en una segunda operación de medición,

- en donde una dimensión de empaquetado de un pliegue generado se calcula como la diferencia entre la primera distancia y una tercera distancia, que está presente entre la superficie de apoyo y la superficie de contacto horizontal, por medio de la unidad de procesamiento,

- en donde una dimensión de solapamiento del pliegue generado se calcula como la diferencia entre la cuarta distancia y la segunda distancia, que está presente entre la primera superficie de contacto vertical y la segunda superficie de contacto vertical, por medio de la unidad de procesamiento,

- en donde estas etapas se repiten durante el plegado con tanta frecuencia, que un perfil de altura REAL del pliegue generado viene definido por las dimensiones de empaquetado calculadas y que un perfil lateral REAL del pliegue generado viene definido por las dimensiones de solapamiento calculadas. Con un procedimiento de este tipo, es posible documentar el proceso de plegado, ya que se registra un recorrido de la sección de pliegue producida en función de sus distancias respecto a un recorrido de la zona de referencia del elemento de contraplegado.

Además, está previsto que el dispositivo de plegado y medición registre una anchura de paso entre las mediciones en dirección del movimiento del cabezal de plegado, en particular, basándose en las coordenadas utilizadas para controlar un movimiento del manipulador, como quinta distancia. Esto permite comparar con precisión piezas de trabajo plegadas, ya que los valores que se han de comparar se pueden asociar entre sí mediante las anchuras de paso.

Finalmente, en el procedimiento según la reivindicación 5 o 6 también está previsto

- comparar el perfil de altura REAL registrado por el dispositivo de plegado y medición con un perfil de altura TEÓRICO almacenado y, si el perfil de altura REAL se desvía del perfil de altura TEÓRICO, ajustar la trayectoria de plegado programada de tal manera, que se corrija en el intervalo de valores desviados en una diferencia entre el valor REAL y el valor TEÓRICO en dirección al perfil de altura TEÓRICO, y/o

- comparar el perfil lateral REAL registrado por el dispositivo de plegado y medición con un perfil lateral TEÓRICO almacenado y, si el perfil lateral REAL se desvía del perfil lateral TEÓRICO, ajustar la trayectoria de plegado programada de tal manera, que se corrija en el intervalo de valores desviados en una diferencia entre el valor REAL y el valor TEÓRICO en dirección al perfil lateral TEÓRICO.

Esto permite una mejora continua del proceso de plegado y, con ello, un aumento de la calidad del pliegue creado, ya que el recorrido del pliegue producido se puede evaluar y reajustar en función de sus distancias con respecto al recorrido de la zona de referencia. Los valores reales de las dimensiones de empaquetado y las dimensiones de solapamiento proporcionan un contorno tridimensional de la pieza de trabajo plegada.

Además, está previsto medir durante el plegado. Esto garantiza un proceso de producción racional.

También está previsto medir tras el plegado y, para ello, llevar a cabo una ruta de medición tras el plegado. Esto garantiza que ni las mediciones se vean afectadas indeseablemente por el proceso de plegado ni el proceso de plegado se vea afectado por las mediciones.

Otros detalles de la invención se describen en el dibujo mediante ejemplos de realización representados esquemáticamente.

En este sentido, muestran:

La Figura 1: una representación esquemática de un dispositivo de plegado y medición para plegar y medir una pieza de trabajo;

la Figura 2: otra representación esquemática del dispositivo de plegado y medición conocido por la Figura 1 con componentes parcialmente ocultos y

la Figura 3: una vista individual de un contorno mostrado en la Figura 2.

En la Figura 1 se muestra un dispositivo 1 de plegado y medición para plegar y medir una pieza W de trabajo, en representación esquemática.

El dispositivo 1 de plegado y medición comprende un manipulador 2 con un brazo 3 manipulador multiarticulado, un cabezal de plegado 4 dispuesto en el brazo 3 manipulador con un rodillo 5 de plegado y un elemento 6 de contraplegado. En este sentido, el elemento 6 de contraplegado está configurado como bancada 7 de plegado.

El dispositivo 1 de plegado y medición comprende además un dispositivo 8 de medición sin contacto, que está configurado como sensor 9 geométrico óptico.

El elemento 6 de contraplegado comprende una superficie 10 de apoyo sobre la que se apoya la pieza W de trabajo durante el plegado. La pieza W de trabajo se pliega alrededor de una chapa B, que se sitúa sobre la pieza W de trabajo.

Además, el elemento 6 de contraplegado comprende una zona 11 de referencia. Esta está diseñada como hombro 12 circunferencial alrededor de la superficie 9 de apoyo. El elemento 6 de contraplegado está cortado y solo se muestra parcialmente. La zona 11 de referencia comprende una superficie 13 de contacto horizontal, que está orientada en paralelo a la superficie 9 de apoyo. Además, la zona 11 de referencia comprende una primera superficie 14 de contacto vertical, que está dispuesta entre la superficie 9 de apoyo y la superficie 13 de contacto horizontal. Finalmente, la zona 11 de referencia comprende también una segunda superficie 15 de contacto vertical, que está orientada en paralelo a la primera superficie 14 de contacto vertical y es contigua a la superficie 13 de contacto horizontal.

Durante el plegado, el dispositivo 8 de medición sin contacto está siempre orientado de tal manera que, cuando el rodillo 5 de plegado rueda sobre la pieza W de trabajo, registra tanto una sección 16 de pliegue de un pliegue F, producida directamente por el rodillo 5 de plegado, como la zona 11 de referencia situada adyacente a la sección 16 de pliegue. Para ello, el dispositivo 8 de medición está conectado al cabezal 4 de plegado y se mueve mediante el manipulador junto con el cabezal 4 de plegado.

Las líneas discontinuas que parten del dispositivo de medición indican una zona 17 de captura de imágenes de un sensor óptico, no representado, en la que el dispositivo 8 de medición registra la pieza W de trabajo y la bancada 7 de plegado.

En la Figura 2 se representa de nuevo parcialmente la Figura 1, en la que se ha prescindido de una representación del manipulador y del cabezal de plegado, a excepción del dispositivo 8 de medición, por motivos de claridad. Una línea L que se extiende por la chapa B, la sección 16 de pliegue de la pieza W de trabajo y el hombro 12 de la bancada 7 de plegado, simbolizada por un gran número de pequeños anillos circulares próximos entre sí, indica un contorno 18 situado en la zona 17 de captura de imágenes, y se calcula por medio de una unidad 19 de procesamiento a partir de cada imagen.

Como se describió anteriormente, la pieza W de trabajo se pliega de tal manera, que el cabezal 4 de plegado con su rodillo 5 de plegado, que está dispuesto en el brazo 3 manipulador del manipulador 2 y que se guía por medio del brazo 3 manipulador a lo largo de una trayectoria de plegado programada circunferencial alrededor de la superficie 10 de apoyo (véase también la Figura 1). Esto tiene lugar con la pieza W de trabajo intercalada, sobre la cual el cabezal 4 de plegado rueda con presión, de modo que la pieza W de trabajo se curva alrededor de la chapa B.

Sobre la base de cada imagen capturada por el dispositivo 8 de medición durante el plegado, el dispositivo 19 de procesamiento determina una primera distancia A1 entre la superficie 13 de contacto horizontal de la zona 11 de referencia de la bancada 7 de plegado y una pestaña 20 de curvado de la pieza W de trabajo, sobre la que pasa el

rodillo 5 de plegado, oculto en la Figura 2, en una primera operación de medición. En este sentido, la distancia A1 medida electrónicamente está orientada en perpendicular a una dirección BR4 de movimiento (véase la Figura 1) del cabezal 4 de plegado, oculto en la Figura 2, que discurre hacia el plano del dibujo.

Asimismo, sobre la base de cada imagen capturada por el dispositivo 8 de medición, el dispositivo 19 de procesamiento determina una segunda distancia A2 entre la segunda superficie 15 de contacto vertical de la zona 11 de referencia de la bancada 7 de plegado y un borde SK20 lateral de la pestaña 20 de curvado de la pieza W de trabajo, sobre la que pasa el rodillo 5 de plegado, en una segunda operación de medición. En este sentido, la distancia A2 medida electrónicamente está orientada en perpendicular a la dirección BR4 de movimiento (véase la Figura 1) del cabezal 4 de plegado y en perpendicular a la primera distancia A1.

A continuación, basándose en la tercera distancia A3, constante, ya almacenada en la unidad 19 de procesamiento, a la que se encuentra la superficie 13 de contacto horizontal con respecto a la superficie 10 de apoyo, se calcula una dimensión P de empaquetado del pliegue F generado (véase la Figura 3). Para ello, se resta la tercera distancia A3 a la primera distancia A1. En la Figura 3, el contorno 18 simbolizado por la línea L en la Figura 2 se muestra nuevamente solo para mayor claridad.

Asimismo, basándose en una cuarta distancia A4, constante, almacenada en la unidad de procesamiento, a la que se encuentran entre sí la primera superficie 14 de contacto horizontal y la segunda superficie 15 de contacto horizontal, se calcula una dimensión Ü de solapamiento del pliegue F generado. Para ello, se resta la cuarta distancia A4 a la segunda distancia A2.

Gracias a las distancias A4 y A3 definidas por el hombro 12 de la bancada 7 de plegado, el dispositivo 8 de medición con el sensor 19 geométrico óptico puede realizar el cálculo de forma fiable en casi cualquier posición. La distancia o inclinación del sensor 19 geométrico con respecto a la bancada 7 de plegado es irrelevante, siempre que las superficies 13, 14 de contacto que forman el hombro 12, las cuales definen las distancias A4 y A3, se encuentren en el campo de visión del sensor 19 geométrico. La determinación de las distancias A1 y A2 y, a partir de ello, la determinación del tamaño P de empaquetado y del tamaño Ü de solapamiento se realiza siempre en relación con las distancias A4 y A3, conocidas. Esto permite una libre programación o configuración del cabezal 4 de plegado con respecto a la chapa B que constituye el componente.

Las etapas descritas se repiten durante el plegado con tanta frecuencia, que un perfil de altura REAL del pliegue generado viene definido por las dimensiones P de empaquetado calculadas y un perfil lateral REAL del pliegue generado viene definido por las dimensiones Ü de solapamiento calculadas.

La unidad 19 de procesamiento registra una anchura de paso entre las mediciones en dirección BR4 de movimiento (véase la Figura 1) del cabezal 4 de plegado, como quinta distancia A5.

Durante el plegado de otra pieza de trabajo, que sea idéntica a una pieza de trabajo previamente mecanizada mediante un proceso de plegado, está previsto que, antes del comienzo del proceso de plegado

- el perfil de altura REAL registrado por la unidad de procesamiento se compare con un perfil de altura TEÓRICO almacenado y que, si el perfil de altura REAL se desvía del perfil de altura TEÓRICO, la trayectoria de plegado programada se ajuste de tal manera, que se corrija en el intervalo de valores desviados en una diferencia entre el valor REAL y el valor TEÓRICO en dirección al perfil de altura TEÓRICO, y/o

- el perfil lateral REAL registrado por la unidad de procesamiento se compare con un perfil lateral TEÓRICO almacenado y que, si el perfil lateral REAL se desvía del perfil lateral TEÓRICO, la trayectoria de plegado programada se ajuste de tal manera, que se corrija en el intervalo de valores desviados en una diferencia entre el valor REAL y el valor TEÓRICO en dirección al perfil lateral TEÓRICO.

Naturalmente, la invención también prevé, como alternativa a las distancias A1 a A4, medir otras distancias distintas o en parte distintas para determinar a partir de las imágenes individuales un perfil de altura real y un perfil lateral real, a partir de los cuales, junto con la distancia A5, se obtiene una imagen tridimensional del pliegue F generado.

Lista de referencias:

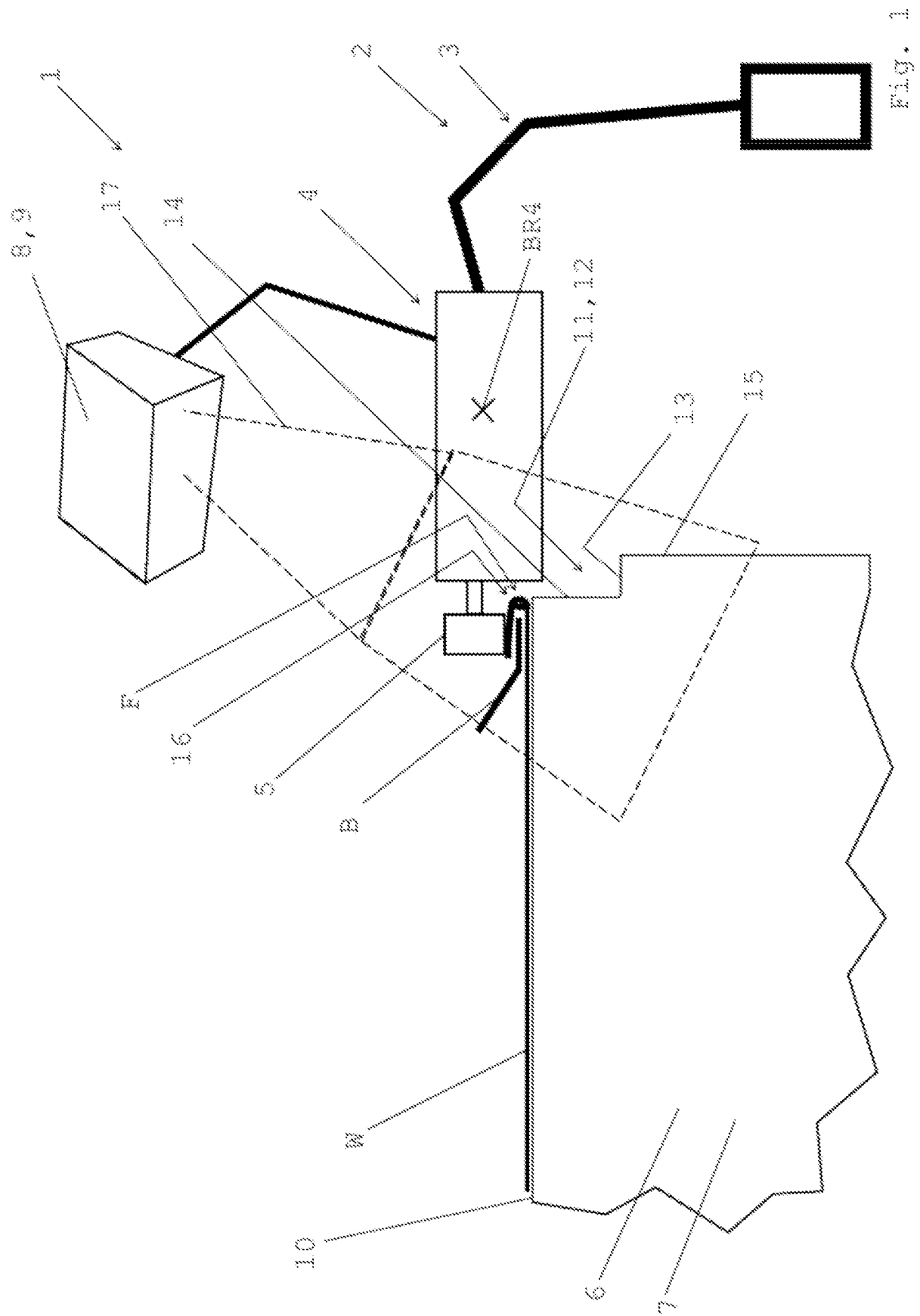
- 1 dispositivo de plegado y medición
- 2 manipulador
- 3 brazo manipulador
- 4 cabezal de plegado
- 5 rodillo de plegado

	6	elemento de contraplegado
	7	bancada de plegado
5	8	dispositivo de medición
	9	sensor geométrico óptico
10	10	superficie de apoyo
	11	zona de referencia
	12	hombro circunferencial
15	13	superficie de contacto horizontal de 11
	14	primera superficie de contacto vertical de 11
20	15	segunda superficie de contacto vertical de 11
	16	sección de pliegue
	17	zona de captura de imágenes de 8
25	18	contorno en 17
	19	unidad de procesamiento
30	20	pestaña de curvado
	A1	primera distancia entre 13 y 20
	A2	segunda distancia entre 15 y SK20
35	A3	tercera distancia entre 13 y 10
	A4	cuarta distancia entre 14 y 15
40	A5	quinta distancia
	B	chapa
	BR4	dirección de movimiento de 4
45	F	pliegue
	L	línea
50	P	dimensión de empaquetado
	SK20	borde lateral de 20
	Ü	dimensión de solapamiento
55	W	pieza de trabajo

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de plegado y medición para plegar y medir una pieza (W) de trabajo,
 - en donde el dispositivo (1) de plegado y medición comprende un manipulador (2) con un brazo (3) manipulador, un cabezal (4) de plegado dispuesto en el brazo (3) manipulador con un rodillo (5) de plegado y un elemento (6) de contraplegado con una bancada (7) de plegado,
 - en donde el dispositivo (1) de plegado y medición comprende un dispositivo (8) de medición sin contacto,
 - en donde el elemento (6) de contraplegado comprende una superficie (10) de apoyo, sobre la cual se apoya la pieza (W) de trabajo durante el plegado, **caracterizado**
 - por que** el elemento (6) de contraplegado comprende una zona (11) de referencia,
 - por que** la zona (11) de referencia está dispuesta circunferencialmente alrededor de la superficie (10) de apoyo y forma un hombro (12) circunferencial, en donde la zona (11) de referencia presenta una superficie (13) de contacto horizontal, una primera superficie (14) de contacto vertical y una segunda superficie (15) de contacto vertical, que forman el hombro (12),
 - por que** el dispositivo (8) de medición sin contacto está orientado de tal manera que, cuando el rodillo (5) de plegado rueda sobre la pieza (W) de trabajo, registra tanto una sección (16) de pliegue, producida directamente por el rodillo (5) de plegado, como la zona (11) de referencia,
 - por que** a través del hombro (12) de la bancada (7) de plegado están definidas de manera fija una cuarta distancia (A4) y una tercera distancia (A3) de tal manera, que el dispositivo (8) de medición con un sensor (19) geométrico óptico puede realizar el cálculo de forma fiable en casi cualquier posición,
 - por que** el dispositivo de plegado y medición comprende una unidad (19) de procesamiento, en donde, basándose en la tercera distancia (A3), constante, ya almacenada en la unidad (19) de procesamiento, a la que se encuentra la superficie (13) de contacto horizontal con respecto a la superficie (10) de apoyo, una dimensión (P) de empaquetado del pliegue (F) generado se calcula mediante la unidad (19) de procesamiento,
 - en donde, basándose en la cuarta distancia (A4) constante, almacenada en la unidad (19) de procesamiento, a la que se encuentran entre sí la primera superficie (14) de contacto vertical y la segunda superficie (15) de contacto vertical, una dimensión (Ü) de solapamiento del pliegue (F) generado se calcula mediante la unidad (19) de procesamiento.
2. Dispositivo (1) de plegado y medición según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el elemento (6) de contraplegado está configurado como bancada (7) de plegado.
3. Dispositivo (1) de plegado y medición según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado**
 - por que** la zona (11) de referencia comprende una superficie (13) de contacto horizontal que está orientada en paralelo a la superficie (10) de apoyo,
 - por que** la zona (11) de referencia comprende una primera superficie (14) de contacto vertical, que está orientada en perpendicular a la superficie (10) de apoyo y discurre entre la superficie (10) de apoyo y la superficie (13) de contacto horizontal, y
 - por que** la zona (11) de referencia comprende una segunda superficie (15) de contacto vertical, que está orientada en perpendicular a la superficie (10) de apoyo, que está orientada en paralelo a la primera superficie (14) de contacto vertical y que es contigua a la superficie (13) de contacto horizontal.
4. Dispositivo (1) de plegado y medición según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo (8) de medición sin contacto está configurado como sensor (9) geométrico óptico.
5. Dispositivo (1) de plegado y medición según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** está configurado de tal manera que, una distancia o inclinación del sensor (19) geométrico con respecto a la bancada (7) de plegado es irrelevante, siempre que las superficies (13, 14) de contacto que forman el hombro (12), las cuales definen la cuarta distancia (A4) y la tercera distancia (A3), se encuentren en un campo de visión del sensor (19) geométrico.
6. Dispositivo (1) de plegado y medición según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** está configurado de tal manera, que la determinación de una primera distancia (A1) y de una segunda distancia (A2) y, a partir de ello, la determinación de una dimensión (P) de empaquetado y de una dimensión (Ü) de solapamiento tiene lugar siempre en relación con la cuarta distancia (A4), conocida, y la tercera distancia (A3), conocida, de tal manera que es posible una libre programación o configuración del cabezal (4) de plegado con respecto a la chapa (B) que constituye el componente.
7. Procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo (1) de plegado y medición, configurado en particular según al menos una de las reivindicaciones anteriores,

- 5 -en donde una pieza (W) de trabajo se pliega de tal manera, que un cabezal (4) de plegado con su rodillo (5) de plegado, que está dispuesto en un brazo (3) manipulador de un manipulador (2) y que se guía por medio del brazo (3) manipulador a lo largo de una trayectoria de plegado programada, rueda bajo presión con la pieza (W) de trabajo intercalada sobre una superficie (10) de apoyo de un elemento (6) de contraplegado con una bancada (7) de plegado, de modo que la pieza (W) de trabajo se curva, en donde el elemento (6) de contraplegado comprende una zona (11) de referencia con un hombro (12) circunferencial, que presenta una superficie (13) de contacto horizontal, una primera superficie (14) de contacto vertical y una segunda superficie (15) de contacto vertical;
- 10 -en donde una primera distancia (A1), que está orientada en perpendicular a una dirección (BR4) de movimiento del cabezal (4) de plegado, se mide entre la superficie (13) de contacto horizontal de la zona (11) de referencia de la bancada (7) de plegado y una pestaña (20) de curvado de la pieza (W) de trabajo, sobre la que pasa el rodillo (5) de plegado, en una primera operación de medición,
- 15 -en donde una segunda distancia (A2), que está orientada en perpendicular a la dirección (BR4) de movimiento del cabezal (4) de plegado y en perpendicular a la primera distancia (A1), se mide entre la segunda superficie (15) de contacto vertical de la zona (11) de referencia de la bancada (7) de plegado y la pestaña (20) de curvado de la pieza (W) de trabajo, sobre la que pasa el rodillo (5) de plegado, en una segunda operación de medición,
- 20 -en donde una dimensión (P) de empaquetado de un pliegue (F) generado se calcula como la diferencia entre la primera distancia (A1) y una tercera distancia (A3), que está presente entre la superficie (10) de apoyo y la superficie (13) de contacto horizontal, por la unidad (19) de procesamiento,
- 25 -en donde una dimensión (Ü) de solapamiento del pliegue (F) generado se calcula como la diferencia entre la cuarta distancia (A4) y la segunda distancia (A2), que está presente entre la primera superficie (14) de contacto vertical y la segunda superficie (15) de contacto vertical, por la unidad (19) de procesamiento,
- 30 -en donde estas etapas se repiten durante el plegado con tanta frecuencia, que un perfil de altura REAL del pliegue (F) generado viene definido por las dimensiones (P) de empaquetado calculadas y un perfil lateral REAL del pliegue (F) generado viene definido por las dimensiones (Ü) de solapamiento calculadas.
- 35 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el dispositivo (1) de plegado y medición registra una anchura de paso entre las mediciones en la dirección (BR4) de movimiento del cabezal (4) de plegado, en particular, basándose en las coordenadas utilizadas para controlar un movimiento del manipulador (2), como quinta distancia (A5).
- 40 9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado**
- por que** el perfil de altura REAL registrado por el dispositivo (1) de plegado y medición se compara con un perfil de altura TEÓRICO almacenado y por que, si el perfil de altura REAL se desvía del perfil de altura TEÓRICO, la trayectoria de plegado programada se ajusta de tal manera, que se corrija en el intervalo de valores desviados en una diferencia entre el valor REAL y el valor TEÓRICO en dirección al perfil de altura TEÓRICO, y/o
- 45 -**por que** el perfil lateral REAL registrado por el dispositivo (1) de plegado y medición se compara con un perfil lateral TEÓRICO almacenado y por que, si el perfil lateral REAL se desvía del perfil lateral TEÓRICO, la trayectoria de plegado programada se ajusta de tal manera, que se corrija en el intervalo de valores desviados en una diferencia entre el valor REAL y el valor TEÓRICO en dirección al perfil lateral TEÓRICO.
- 50 10. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que** se mide durante el plegado.
11. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que** se mide tras el plegado y, para ello, se lleva a cabo una ruta de medición tras el plegado.



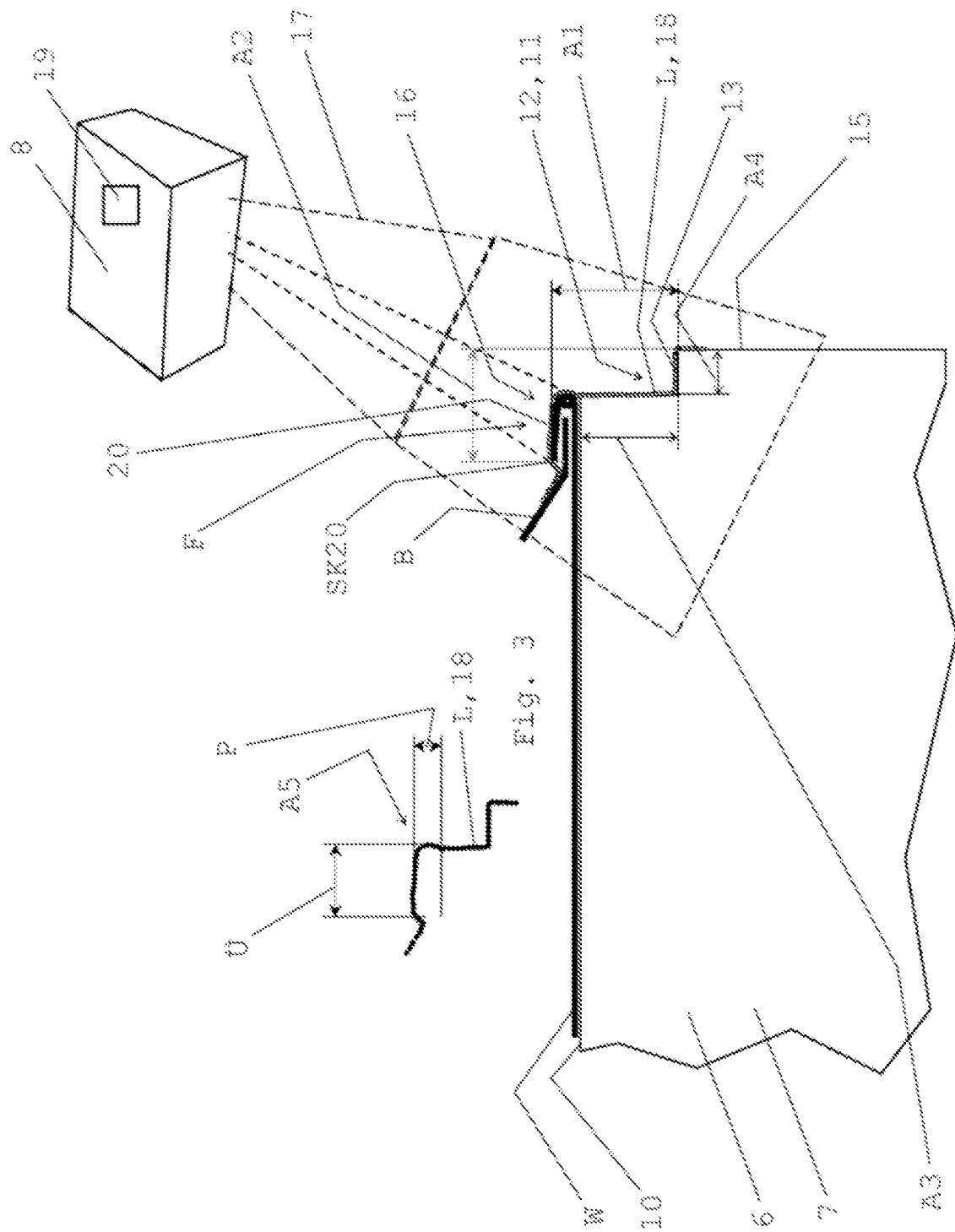


Fig. 2